

METHOD FOR ALLOCATING CHANNELIZED CODE IN MULTI CODE RATE

Publication number: KR20010016706 (A)

Publication date: 2001-03-05

Inventor(s): RYU DEOK IN [KR]

Applicant(s): LG INF & COMM LTD [KR]

Classification:

- international: **H04B1/69; H04B1/69; (IPC1-7): H04B1/69**

- European:

Application number: KR19990031733 19990802

Priority number(s): KR19990031733 19990802

Abstract of **KR 20010016706 (A)**

PURPOSE: A method for allocating channelized code in multi code rate is provided to minimize the interference which is occurred when user's signals having various chip rate exist in the same carrier wave. **CONSTITUTION:** A method for allocating channelized code uses an OVSF(Orthogonal Variable Spreading Factor) code which offsets specified period bits decided by the chip rate ratio, and allocates the OVSF code as a channelized code. Accordingly, interference among signals of different chip rate users is eliminated, and data is transmitted through one channel.

.....
Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
H04B 1/69

(11) 공개번호 특2001-0016706
(43) 공개일자 2001년03월05일

(21) 출원번호 10-1999-0031733
(22) 출원일자 1999년08월02일
(71) 출원인 엘지정보통신 주식회사 서평원
서울 강남구 역삼1동 679
(72) 발명자 류덕인
서울특별시관악구봉천10동56번지110호
(74) 대리인 강용복, 김용인

심사청구 : 있음

(54) 멀티 코드 레이트에서 채널화 코드 할당 방법

요약

본 발명은 이동 통신 시스템에 관한 것으로, 특히 다양한 칩 레이트를 갖는 사용자 신호가 같은 반송 주파수 상에 존재할 경우 그에 따른 간섭을 최소화하는 채널화 코드를 할당하는 데 적당하도록 한 멀티 코드 레이트에서 채널화 코드 할당 방법에 관한 것이다. 이와 같은 본 발명에 따른 멀티 코드 레이트에서 채널화 코드 할당 방법은 칩 레이트의 비에 따라 결정되는 일정 주기의 비트 할이 각각 상쇄되는 직교 확산 코드를 서로 다른 칩 레이트를 갖는 사용자 신호가 공존하는 시스템의 채널화 코드로 할당함으로써 칩 레이트가 서로 다른 다수의 사용자 신호들 간의 간섭을 제거하고 하나의 채널을 통해 전송할 수 있는 효과가 있다.

대표도

도4

색인어

채널화 코드, 칩 레이트

영세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 CDMA 통신 시스템의 송신기에 구비된 확산기를 나타낸 도면.
도 2는 종래 CDMA 통신 시스템의 수신기에 구비된 역확산기를 나타낸 도면.
도 3은 종래 OVSF 코드의 생성 방법을 설명하기 위한 도면.
도 4는 본 발명의 채널 코드 할당 방법에 따라 기준 칩 레이트의 두 배의 칩 레이트를 갖는 사용자 신호에 할당할 수 있는 OVSF 코드의 실 예를 보인 도면.

발명의 상세한 설명

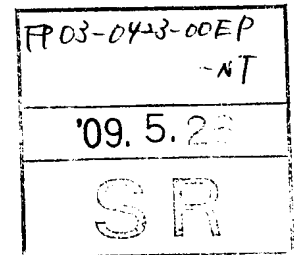
발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이동 통신 시스템에 관한 것으로, 특히 다양한 칩 레이트(Chip Rate)를 갖는 사용자 신호가 같은 반송 주파수 상에 존재할 경우 그에 따른 간섭을 최소화하는 채널화 코드를 할당하는 데 적당하도록 한 멀티 코드 레이트에서 채널화 코드 할당 방법에 관한 것이다.

일반적으로 다중 접속 통신 시스템은 여러 명의 사용자 신호를 동일한 채널을 통하여 송/수신한다. 특히, 코드 분할 다중 접속(Code Division multiple Access, 이하 CDMA로 약칭함) 방식을 사용하는 통신 시스템은 각 사용자 신호를 직교화된 코드에 의해 서로 구분하기 때문에 여러 명의 사용자 신호를 동일한 채널을 사용하여 동일한 시간에 전송할 수 있다.

이를 위해, CDMA 통신 시스템의 송신기에서는 각 사용자 신호의 데이터 비트마다 해당 사용자에게 할당된 고유의 직교화된 코드를 곱한 후 하나의 채널을 통하여 전송하고, 반면에 수신기에서는 하나의 채널을 통하여 수신된 각 사용자 신호의 데이터 비트마다 전송시와 동일한 직교화된 코드를 다시 곱한 후 하나의 칩 주기동안 출력 비트들을 적분함으로써 해당 사용자의 신호를 추출하게 된



다.

이러한 송/수신 동작은 CDMA 통신 시스템의 수신기에서 수신된 사용자 신호에 대한 고유 직교 코드를 이미 알고 있다고 가정하므로 실시할 수 있다.

이때, 상기 직교화된 코드의 전송률을 나타내는 칩 레이트(Chip Rate)는 사용자 데이터의 전송률인 비트 레이트(Bit Rate)보다 높다.

따라서, 칩 레이트를 비트 레이트로 나누면 확산률(Spreading Factor, SF)을 구할 수 있다. 이러한, 확산률(SF)은 하나의 사용자 데이터 비트에 곱해지는 직교화된 코드의 길이를 나타낸다.

한편, CDMA 통신 시스템의 수신기에서는 동일한 직교 코드를 두 번 곱하였기 때문에 원하는 사용자 데이터를 추출할 수 있으나, 간섭 및 에러에 해당하는 다른 데이터들은 직교화된 코드의 성분이 제거되지 않으므로 잡음의 형태로써 그대로 남게 된다. 이러한 잡음은 수신기의 적분기를 통한 이후에 그 세기가 크게 줄어들게 된다.

따라서, 각 사용자 데이터간에 시간 동기가 이루어져 있고, 또한 모든 사용자 데이터에 대한 칩 레이트가 동일하다고 가정할 경우, CDMA 통신 시스템은 각 사용자를 구분하는 코드를 서로 직교화 시킴으로써 각 사용자 데이터간의 간섭을 제거할 수 있다. 이때, 코드의 확산률(SF)을 각 사용자 신호마다 다르게 적용하면 각 사용자의 데이터 전송률은 서로 다르게 된다. 이러한 코드를 OVVSF(Orthogonal Variable Spreading Factor) 코드라고 한다.

지금부터는 CDMA 통신 시스템의 송신기에 구비된 확산기와 수신기에 구비된 역확산기에 대하여 보다 상세히 설명한다.

도 1은 종래 CDMA 통신 시스템의 송신기에 구비된 확산기를 나타낸 도면이다.

도 1을 참조하면, $b_k(t)$ 는 사용자 k의 데이터 신호이고, $a_k(t)$ 는 직교화된 코드 신호이다. 여기서 사용자 k의 데이터 신호 $b_k(t)$ 는 직교화된 코드 신호 $a_k(t)$ 와 서로 곱해져서 확산되고 확산된 모든 사용자 신호 $s(t)$ 는 다중화되어 동일한 채널을 통하여 전송된다.

이와 같이 하나의 동일한 채널을 통해서 전송되는 신호를 $s(t)$ 라 하면 다음 식 1과 같이 나타낼 수 있다.

$$s(t) = \sum_{k=1}^K a_k(t) b_k(t) \cos \omega t$$

식 1에서 K는 전체 사용자의 수를 의미하고, ω 는 반송 주파수를 의미한다.

여기서 $a_k(t)$ 와 $b_k(t)$ 는 다음 식 2로서 나타낼 수 있다.

$$a_k(t) = \sum_{j=1}^{N_k} a_{k,j} \psi(t - jT_c)$$

$$b_k(t) = \sum_{m=1}^{N_k} b_{k,m} \psi(t - mT_k)$$

식 2를 참조하면, t는 시간을 나타내는 매개 변수이며, $b_{k,m}$ 은 k번째 사용자의 m번째 데이터 비트로서 '1' 또는 '-1'의 값을 갖는다. T_k 는 k번째 사용자의 데이터 비트의 주기로 데이터 비트 레이트의 역수값이다. 여기서, $b_{k,0}$, $k=1,2, \dots, K$,은 t=0인 순간에서부터 전송이 시작된다고 가정한다. 이는 모든 사용자에 대한 비트 전송의 시작 시점이 서로 시간 동기가 이루어져 있음을 의미한다.

한편, $a_{k,j}$ 는 사용자 k에 할당된 코드의 j 번째 칩(Chip)으로 역시 '1' 또는 '-1'의 값을 갖는다. $a_{k,j}$ 의 주기는 N_k 로 $a_{k,j} = a_{k,j+N_k}$ 를 만족한다. T_c 는 칩 주기로서 칩 레이트의 역수값이다. 여기서 모든 사용자의 데이터에 대한 칩 주기는 모두 동일하다고 가정한다. $\psi(t)$ 는 칩의 펄스 형태를 나타내는 함수이다.

도 2는 종래 CDMA 통신 시스템의 수신기에 구비된 역확산기를 나타낸 도면이다.

도 2를 참조하면, 수신기의 입력 신호 $r(t)$ 은 다음 식 3과 같이 나타낼 수 있다.

$$r(t) = As(t - \tau) + n(t)$$

식 3을 참조하면, A는 채널을 통과하면서 일어나는 왜곡이며, $n(t)$ 는 잡음 성분이다.

역확산기에서는 식 3에 나타난 입력 신호 $r(t)$ 에 확산기에서 곱한 직교화된 코드와 동일한 코드 $a_i(t)$ 를 서로 곱하고 그에 따라 출력되는 비트들을 한 주기 동안 적분한다. 그러면, $a_i(t)$ 코드가 외의 다른 사용자 데이터 신호는 모두 상쇄되고 원하는 사용자의 데이터 신호만이 추출된다.

여기서 수식을 보다 간단히 표시하기 위하여 왜곡 $A = 1$ 이고, 잡음 $n(t) = 0$ 인 경우를 예로 들어 설명하면, 역확산기의 출력신호 $Z_i(T)$, $T = q * T_i$ 는 다음 식 4와 같이 나타낼 수 있다. 여기서 i

는 수신하려는 사용자 신호의 번호를 나타낸다.

$$Z_i(T) = b_{i,q} + I_{k,i}(T)$$

여기서 간섭신호 $I_{k,i}(T)$ 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$I_{k,i}(T) = \frac{1}{T_i} \int_{A_0}^{(A_0)^T} \psi^2(t) dt \sum_{m=1}^{Q_{k,i}(T)} b_{k,m} R_{k,i}(m)$$

$$\alpha_{k,i}(T) = \text{round_down}(T/T_k)$$

$$\beta_{k,i}(T) = \alpha_{k,i}(T)T_i - Tk$$

$$\beta_{k,i}(T) = \text{round_down}(T_i - T_i/T_k - \beta_{k,i} - Tk)$$

$$R_{k,i}(m) = \sum_{r=1}^{(\alpha_{k,i}(T)-1)N_i+1} \alpha_{k,i,r} E_{\alpha_{k,i,r}} \quad T_i \leq T_k$$

$$R_{k,i}(m) = \sum_{r=mN_i+1}^{(\alpha_{k,i}(T)-1)N_i+1} \alpha_{k,i,r} E_{\alpha_{k,i,r}} \quad T_i > T_k$$

여기서 round_down 은 x보다 작거나 같은 정수 중에서 최대값을 나타내는 함수이며, 전송되는 사용자 데이터 비트 $b_{k,m}$ 에 관계없이 간섭신호 $I_{k,i}(T)$ 가 영의 값을 갖기 위해서는 $R_{k,i}(m)$, $m = \alpha_{k,i}(T), \dots, \beta_{k,i}(T)$ 의 값이 '0'이어야 한다. 이를 만족하는 코드가 OVSF 코드이다.

이와 같은 OVSF 코드, $C_{SF,n}$, $n=1, 2, \dots, SF$, 는 다음 도 3과 같이 생성할 수 있다.(참고 문헌: 3GPP RAN 25.213, V2.1.0(1999-04), Spreading and modulation(FDD))

이때, $c_{1,1}$ 은 코드 나무의 시작이며, $c_{1,1}$ 로부터 두 가닥의 줄기에 해당하는 코드 $c_{2,1}$ 과 $c_{2,2}$ 가 갈라져 나간다.

즉, 코드 $c_{2,1}$ 은 $c_{1,1}$ 의 코드 두 개를 서로 연결한 것이고, $c_{2,2}$ 는 $c_{1,1}$ 과 $c_{1,1}$ 에 (-1)의 곱한 코드를 각각 연결한 것이다.

코드 $c_{2,1}$ 과 코드 $c_{2,2}$ 로부터도 상기 방법과 동일한 과정을 이용하여 두 가닥씩의 줄기가 갈라져 나가 코드 나무가 그려진다.

이때, 사용자 k의 코드인 $a_{k,i}$ 에는 $SF = N_k$ 인 $C_{SF,n}$, $n = 1, 2, \dots, SF$, 중에서 하나를 선택하여 사용하며, 사용하는 코드 OVSF로부터 시작해서 코드 나무의 뿌리 $c_{1,1}$ 로 가는 줄기에 있는 OVSF 코드와 사용하려는 OVSF 코드로부터 갈라져 나가는 줄기에 있는 OVSF 코드가 현재 시스템에서 사용되고 있지 않아야 한다.

그러나, 이와 같은 종래 OVSF 코드에서 칩 레이트가 서로 동일한 신호에 대한 생성 및 할당 방법은 지금까지 설명한 바와 같이 실시할 수 있으나, 칩 레이트가 서로 다른 신호들이 동일한 반송 주파수 상에 존재할 경우를 고려해보면 아직까지 멀티 코드 칩 레이트에 대한 OVSF 코드의 할당 방법이 제시되어 있지 않다.

따라서, 서로 다른 칩 레이트를 갖는 다양한 신호에 대하여 종래와 같은 OVSF 코드 생성 및 할당에 따라 무작위로 OVSF 코드를 할당할 경우에는 코드간의 직교성을 이룰 수 없어 사용자 신호 상호간에 간섭이 일어나는 문제점이 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 종래 기술의 문제점을 감안하여 안출한 것으로서, 서로 다른 코드 칩 레이트 갖는 각 사용자 신호에 대하여 서로 간섭을 미치지 않고 각 사용자를 구분할 수 있는 직교 확산 코드를 채널화 코드로 할당하는 멀티 코드 레이트에서 채널화 코드 할당 방법을 제공하기 위한 것이다.

본 발명의 다른 목적은 서로 다른 칩 레이트를 갖는 각 신호에 대하여 칩의 펄스 형태 별로 서로 간섭을 미치지 않는 직교 확산 코드를 채널화 코드로 할당하는 멀티 코드 레이트에서 채널화 코드 할당 방법을 제공하기 위한 것이다.

이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 특징에 따르면, 멀티 코드 레이트에서 채널화 코드 할당 방법은 칩 레이트의 비에 따라 결정되는 일정 주기의 비트합이 각각 상쇄되는 직교 확산 코드를 서로 다른 칩 레이트를 갖는 사용자 신호가 공존하는 시스템의 채널화 코드로 할당하여 이루어진다.

바람직하게, 상기 채널화 코드는, 상기 칩의 펄스 형태를 고려하여 상기 칩 레이트의 비에 따라 결정되는 일정주기의 비트들이 서로 정대칭되는 직교 확산 코드를 사용한다.

발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 구성 및 작용을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

본 발명에서는 전체 직교 확산 코드 즉, OVSF 코드 중에서 서로 다른 칩 레이트를 갖는 사용자 신

호에 간섭을 미치지 않는 OVFS 코드를 찾아서 할당하는 멀티 코드 레이트에서 채널화 코드 할당 방법을 제안한다.

또한, OVFS 코드는 칩의 펄스 형태 즉, 칩 펄스가 사각파(Rectangular pulse)인가 또는 좌우 대칭 파인가에 따라 영향을 받으므로 펄스 형태별로 OVFS 코드를 찾아서 할당하는 멀티 코드 레이트에서 채널화 코드 할당 방법을 제안한다.

이하, 본 발명에 따른 채널화 코드 할당 방법에 대하여 상세히 설명한다.

종래 동일한 칩 레이트를 갖는 각 사용자 신호에 대한 채널화 코드 할당 방법에서는 각 사용자 신호가 서로 시간 동기가 이루어져 있을 경우에 각 사용자를 구분해주는 코드로서 OVFS 코드를 사용하여 각 사용자 신호들간의 간섭을 제거하였다.

본 발명에서도 종래와 마찬가지로 각 사용자 신호간에 서로 시간 동기가 이루어져 있다고 가정하고, 이때, 사용자 신호가 서로 다른 칩 레이트를 갖는다고 가정한다.

여기서, 각 사용자 신호의 서로 다른 칩 레이트는 제한이 있다. 즉, 사용자 신호의 칩 레이트 중에서 가장 낮은 칩 레이트를 R_0 이라고 하면, 이때 다른 칩 레이트는 $R_0 \cdot 2^y$ ($y = 1, 2, 3, \dots$)를 갖는다.

이때, 칩 레이트가 R_0 인 사용자 신호에 대한 OVFS 코드의 할당 방법은 종래와 동일한 과정에 따라 실시된다.

그러나, $R_0 \cdot 2^y$ ($y=1, 2, 3, \dots$)인 칩 레이트를 갖는 사용자 신호에 할당하는 OVFS 코드는 전체 OVFS 코드 중 일부분만을 할당한다.

지금부터는 본 발명의 칩 레이트에 따른 채널화 코드 할당 방법을 실제 CDMA 통신 시스템의 송신기와 수신기에 적용하여 설명한다.

본 발명에서 사용되는 통신 시스템의 송신기와 수신기는 종래와 동일한 구조이다.

여기서, 사용자 k의 데이터 신호 $b_k(t)$ 는 식 2에 나타난 바와 같으나, 코드신호는 다음 식 5와 같다.

$$a_k(t)$$

$$a_k(t) = \sum_{j=1}^{Q_k} a_{k,j} \psi_k(t - T_{c,k})$$

여기서 $a_{k,j}$ 은 k 번째 사용자에게 할당된 코드의 j번째 칩의 값으로 '1' 또는 '-1'의 값을 갖는다. 그리고 $T_{c,k}$ 는 k번째 사용자의 칩 주기로 칩 레이트의 역수값이다. 칩 주기는 $T_{c,k} = M_k T_1$, $M_k = 1, 2, 4, 8, \dots$ 로 나타낼 수 있으며, $T_1 = 1/R_0$ 이다.

$\psi_k(t)$ 는 k 번째 사용자의 칩 펄스 형태를 나타내는 함수이다.

따라서, 사용자 k의 데이터 신호 $b_k(t)$ 는 코드신호 $a_k(t)$ 와 곱하여 확산되고, 확산된 모든 사용자 신호는 동일한 채널을 통하여 전송된다. 채널을 통하여 보내지는 전송 신호 $s(t)$ 는 식 3과 동일하다.

또한, 본 발명에서 사용되는 수신기는 종래와 동일하며, 역확산기의 출력 신호 $Z_i(T)$, $T = q \cdot T_1$ 중에서 간섭 신호 $I_{k,i}(T)$ 는 다음 식 6과 같다.

$$I_{k,i}(T) = \frac{1}{T_1} \sum_{m=\alpha_{k,i}(T)}^{\beta_{k,i}(T)} b_{k,m} E R_{k,i}(m)$$

$$R_{k,i}(m) = \sum_{r=\alpha_{k,i}(T)}^{\beta_{k,i}(T)-1} \sum_{n=\alpha_{k,i}(T)}^{\beta_{k,i}(T)-1} \mathbf{R}_{k,i} \mathbf{R}_{k,i}^H \frac{(\omega)^{(r-1)(n-1)T_1}}{R_{k,i} T_1} \psi_k(t - \text{round_down}(r/M_k)E T_{c,k}) E \psi_k(t - \text{round_down}(n/M_k)E T_{c,k}) dt$$

$$T_i \leq T_k$$

$$R_{k,i}(m) = \sum_{r=\alpha_{k,i}(T)}^{\beta_{k,i}(T)-1} \sum_{n=\alpha_{k,i}(T)}^{\beta_{k,i}(T)-1} \mathbf{R}_{k,i} \mathbf{R}_{k,i}^H \frac{(\omega)^{(r-1)(n-1)T_1}}{R_{k,i} T_1} \psi_k(t - \text{round_down}(r/M_k)E T_{c,k}) E \psi_k(t - \text{round_down}(n/M_k)E T_{c,k}) dt$$

$$T_i > T_k$$

$$\mathbf{R}_{k,i} = ak \cdot \text{round_down}(n/N_k)$$

여기서, $\alpha_{k,i}(T)$ 와 $\beta_{k,i}(T)$ 는 각각 전술한 식 4와 같다.

그러므로, 전송되는 사용자 신호의 데이터 비트 $b_{k,m}$ 에 관계없이 간섭신호 $I_{k,i}(T)$ 가 영의 값을 갖기 위해서는 $R_{k,i}(m)$ ($m = \alpha_{k,i}(T), \dots, \beta_{k,i}(T)$)의 값이 '0'이어야 함을 알 수 있다.

또한, 상기 식이 만족하기 위해서는 $a_{k,i}$ 코드에 대한 조건과 함께 칩 펄스 함수에 대한 조건도 함께 고려해야 한다.

따라서, 본 발명에서는 칩 펄스 함수가 사각파이거나 또는 펄스의 중심을 기준으로 좌우가 대칭인 정현파일 경우를 고려하였으며, 먼저, 칩 펄스가 사각파일 경우 OVSF 코드의 할당 방법을 설명한다.

칩 펄스가 사각파일면 특정 범위에서 '1'의 값을 갖는다. 즉, $\psi_k(t)$ 가 $t = [0, T_{c,k}]$ 인 구간에서는 '1'의 값을 갖고, 그 외의 구간에서는 '0'의 값을 가지므로 식 6은 다음 식 7과 같이 간단하게 나타낼 수 있다.

$$R_{k,i}(m) = T_f \sum_{r=0}^{(m-1)N_i/M_i-1} R_{k,i,r}$$

$$T_i \leq T_K$$

$$R_{k,i}(m) = T_f \sum_{r=0}^{(m-1)N_i/M_i-1} R_{k,i,r} \quad T_i > T_k$$

식 7은 두 개의 코드 $a_{k,i}$ 와 $a_{i,n}$ 의 상관값이다.

따라서, 두 코드 중에 칩 주기가 짧은 신호(즉, 칩 레이트가 높은 신호)를 $a_{i,n}$ 이라고 하고 칩 주기가 긴 신호를 $a_{k,i}$ 라 하면, 코드 $a_{k,i}$ 의 칩주기 $T_{c,k}$ 와 코드 $a_{i,n}$ 의 칩주기 $T_{c,i}$ 사이에는 다음 식 8과 같은 관계가 성립한다.

$$T_{c,k} = T_{c,i} * P_{k,i}$$

$$P_{k,i} = T_{c,k} / T_{c,i} = M_k/M_i$$

이때, 코드 $a_{k,i}$ 가 $T_{c,k}$ 의 일정기간 동안 한번 값이 변하는 동안에 코드 $a_{i,n}$ 은 $P_{k,i}$ 번 변화한다. 따라서, 식 7은 다음 식 9와 같이 변화한다.

$$R_{k,i}(m) = T_f \sum_{r=0}^{(m-1)N_i/P_{k,i}-1} \left(\sum_{s=0}^{(m-1)N_i/P_{k,i}-1} a_{k,i,r} a_{i,n,s} \right)$$

$$T_i \leq T_k$$

$$R_{k,i}(m) = T_f \sum_{r=0}^{(m-1)N_i/P_{k,i}-1} \left(\sum_{s=0}^{(m-1)N_i/P_{k,i}-1} a_{k,i,r} a_{i,n,s} \right)$$

$$T_i > T_k$$

이때, 임의의 $a_{k,i}$ 에 대하여 식 9가 '0'의 값을 갖는 조건은 코드 $a_{i,n}$ 가 $P_{k,i}$ 번 변화하는 동안 코드 값의 합이 '0'인 조건이다.

따라서, 사용자 i 보다 작은 칩 레이트를 갖는 모든 다른 사용자 색인 k 에 대하여 다음 식 10이 만족되어야 한다.

$$\sum_{s=0}^{(m-1)P_{k,i}-1} a_{i,n,s} = 0$$

$$r = 0, 1, \dots, N_i/P_{k,i}-1$$

예를 들어, 모든 칩 레이트의 신호 즉, $R_0, 2 \cdot R_0, 4 \cdot R_0, \dots$ 이 존재하는 시스템에서 OVSF 코드의 할당은 우선, 칩 레이트가 R_0 인 신호는 종래와 동일한 방법에 따라 OVSF 코드를 생성하고 할당한다.

그러나, 칩 레이트가 $2 \cdot R_0$ 인 신호에 대해서는 도 3에 나타난 OVSF 코드에서 도 4에 나타난 OVSF 코드를 생성하고 그 중에서 임의의 하나를 할당한다.

도 4에 나타난 코드는 다음과 같이 찾는다. 우선, $2 \cdot R_0$ 의 칩 레이트일 경우에는 R_0 의 칩 레이트에 비하여 칩 레이트가 2배로 늘어났으므로 코드비트를 두 개씩 묶어 더하여 '0'이 되는 코드를 찾는다. 그러면, $c_{2,2}=(1, -1), c_{4,3}=(1, -1, 1, -1), c_{4,4}=(1, -1, -1, 1) \dots$ 등의 코드가 해당된다.

칩 레이트가 $4 \cdot R_0$ 인 신호에 대하여는 $2 \cdot R_0$ 의 칩 레이트에 비하여 칩 레이트가 2배로 늘어났으므로 코드비트를 두 개씩 묶어 더하여 '0'이 되는 코드를 찾는다. 그리고, R_0 의 칩 레이트에 비하여 칩 레이트가 4배로 늘어났으므로 코드비트를 네 개씩 묶어 더하여 '0'이 되는 코드를 찾는다.

또한, 칩 레이트가 $4 \cdot R_0$ 보다 높은 신호에 대해서도 상기 설명한 방법에 따라 OVSF 코드를 생성 할

수 있다.

그러면, 상기 과정에 따라 찾아진 OVSF 코드를 할당하는 방법은 종래와 동일한 방법으로 실시한다. 즉, 할당하려는 OVSF 코드로부터 시작해서 뿌리 코드에 이르는 줄기의 코드와 할당하려는 코드로부터 갈라져나가는 코드가 같은 칩 레이트의 신호에 사용되고 있지 않아야 하는 것이다.

지금부터는 칩 펄스가 펄스의 중심을 기준으로 좌우가 대칭인 정현파일 경우에 OVSF 코드를 생성하고 할당하는 방법을 설명한다.

$\Psi_k(t - T_{c,k}/2 - d) = \Psi_k(t - T_{c,k}/2 + d)$, $d \geq 0$ 인 경우 식 6의 $R_{k,i}(m)$ 이 '0'의 값을 갖는 조건은 코드 $a_{i,n}$ 보다 작은 칩 레이트를 갖는 모든 다른 사용자 색인 k 에 대하여 다음 식 11이 만족되어야 한다.

$$\sum_{n=0}^{N_i/P_k-1} a_{i,n} \frac{e^{j2\pi n(t-T_{c,k}/2-d)}}{P_k} - \Psi_k(t - \text{round}(\text{down}(t/T_k))T_k, P_{k,i}) \\ E \Psi_k(t - T_{c,k}/2) \Psi_{k,i}(t) dt = 0$$

$$d = 0, 1, \dots, N_i/P_k - 1$$

따라서, 식 11이 만족하면 다음 식 12가 만족해야 한다.

$$a_{i,n/P_k+P_k/2+e} = -a_{i,n/P_k+P_k/2-1+e}$$

$$r = 0, 1, \dots, N_i/P_k - 1, \quad e = 1, 2, \dots, P_k/2$$

즉, 칩 펄스가 좌우 대칭파일 경우에는 식 10과 식 12가 함께 만족하는 OVSF 코드를 찾아서 할당한다.

이는 칩 레이트가 $2 * R_0$ 일 경우에 2개 묶어 '0'이 되며 동시에 서로 정대칭이 이루어지는 OVSF 코드를 찾아서 할당함을 의미한다.

따라서 R_0 인 칩 레이트와 $4 * R_0$ 인 칩 레이트만이 공존하는 시스템에서 칩 펄스가 좌우 대칭파일때 적용할 수 있는 코드는 정 대칭이 이루어진 $c_{4,2}=(1, 1, -1, -1)$, $c_{4,3}=(1, -1, 1, -1)$, $c_{8,3}=(1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, -1)$, $c_{8,5}=(1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1), \dots$ 가 된다.

발명의 효과

이상의 설명에서와 같이 본 발명의 멀티 코드 레이트에서 채널화 코드 할당 방법은 칩 레이트가 서로 다른 다수의 각 사용자 신호들을 확산하여 전송할 수 있으므로, 칩 레이트가 서로 다른 각 신호들 사이의 간섭을 제거하여 통신 성능을 향상시키는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

칩 레이트의 비에 따라 결정되는 일정 주기의 비트함이 각각 상쇄되는 직교 확산 코드를 서로 다른 칩 레이트를 갖는 사용자 신호가 공존하는 시스템의 채널화 코드로 할당하는 것을 특징으로 하는 멀티 코드 레이트에서 채널화 코드 할당 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 채널화 코드는,

상기 칩의 펄스 형태를 고려하여 상기 칩 레이트의 비에 따라 결정되는 일정주기의 비트들이 서로 정대칭되는 직교 확산 코드를 사용하는 것을 특징으로 하는 멀티 코드 레이트에서 채널화 코드 할당 방법.

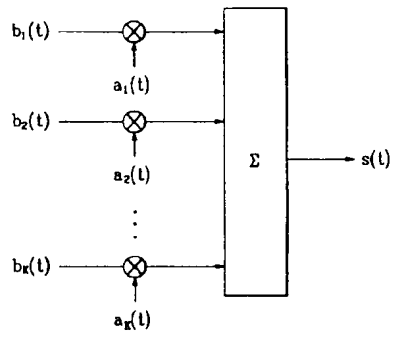
청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 정대칭의 직교 확산 코드는,

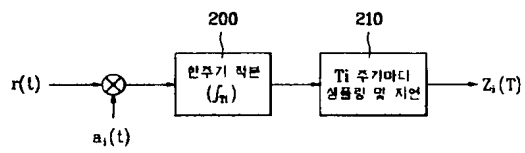
상기 칩의 펄스 형태가 좌우 대칭형일 경우에 사용하는 것을 특징으로 하는 멀티 코드 레이트에서 채널화 코드 할당 방법.

도면

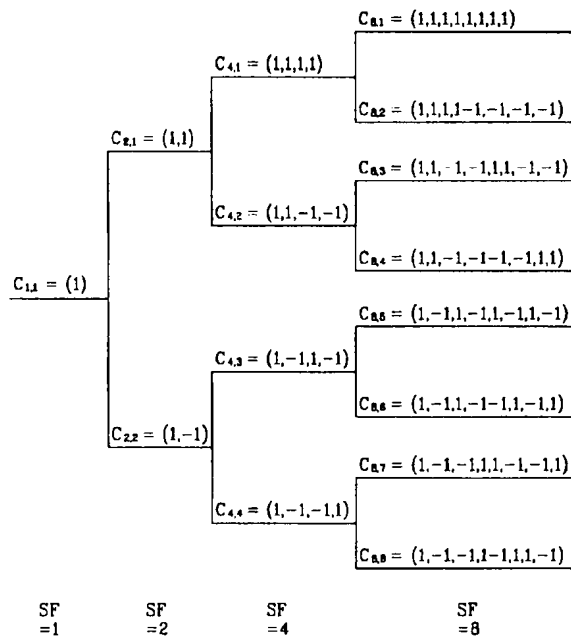
도면1



도면2



도면3



도면4

